

Уважаемые студенты!

Задание:

1. Повторите теоретический материал по ранее изученной теме.
2. Ознакомьтесь с порядком проведения практической работы.
3. Выполните приведенную далее практическую работу в письменном виде.
4. Письменный отчет по практической работе в виде фото предоставьте преподавателю на e-mail (tamara_grechko@mail.ru).

Обратите внимание!!! В случае возникновения вопросов по теоретическому материалу лекции обращайтесь для консультации к преподавателю по тел. 0721355729 (Ватсап).

С уважением, Гречко Тамара Ивановна!

Практическая работа

Электрический заряд. Напряжённость. Потенциал

Цель: закрепить знания по теме «Электрический заряд. Напряжённость. Потенциал», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её выражение из формулы.

Теоретические сведения:

Электрический заряд – это физическая величина, характеризующая свойство частиц или тел вступать в электромагнитные силовые взаимодействия.

Закон сохранения электрического заряда:

В изолированной системе алгебраическая сумма зарядов всех тел остается постоянной:

$$q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_n = \text{const.}$$

Закон Кулона:

$$F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$

Кулон – это заряд, проходящий за 1 с через поперечное сечение проводника при силе тока 1 А.

Коэффициент k в системе СИ записывают в виде:

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

где электрическая постоянная:

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Кл}^2}{\text{Н} \cdot \text{м}^2}$$

В системе СИ элементарный заряд e равен:

$$e = 1,602177 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

Напряженностью электрического поля называют физическую величину, равную отношению силы, с которой поле действует на положительный пробный заряд, помещенный в данную точку пространства, к величине этого заряда:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

Напряженность электрического поля, создаваемого системой зарядов в данной точке пространства, равна векторной сумме напряженностей электрических полей, создаваемых в той же точке зарядами в отдельности:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots$$

Это свойство электрического поля означает, что поле подчиняется принципу суперпозиции.

В соответствии с законом Кулона напряженность электростатического поля, создаваемого точечным зарядом Q на расстоянии r от него, равна по модулю:

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{r^2}$$

При перемещении пробного заряда в электрическом поле электрические силы совершают работу. Эта работа при малом перемещении равна:

$$\Delta A = F \cdot \Delta l \cdot \cos \alpha = Eq \Delta l \cos \alpha = E_1 q \Delta l.$$

Работа, совершаемая электростатическим полем при перемещении точечного заряда q из точки (1) в точку (2), равна разности значений потенциальной энергии в этих точках и не зависит от пути перемещения заряда и от выбора точки.

$$A_{12} = A_{10} + A_{02} = A_{10} - A_{20} = W_{p1} - W_{p2}.$$

Потенциальная энергия заряда q , помещенного в электростатическое поле, пропорциональна величине этого заряда.

Физическую величину, равную отношению потенциальной энергии электрического заряда в электростатическом поле к величине этого заряда, называют потенциалом φ электрического поля:

$$\varphi = \frac{W_p}{q}.$$

Работа A_{12} по перемещению электрического заряда q из начальной точки (1) в конечную точку (2) равна произведению заряда на разность потенциалов ($\varphi_1 - \varphi_2$) начальной и конечной точек:

$$A_{12} = W_{p1} - W_{p2} = q\varphi_1 - q\varphi_2 = q(\varphi_1 - \varphi_2)$$

В Международной системе единиц (СИ) единицей потенциала является вольт (В).

$$1 \text{ В} = 1 \text{ Дж} / 1 \text{ Кл}$$

Если пробный заряд совершил малое перемещение вдоль силовой линии из точки (1) в точку (2), то можно записать:

$$\Delta A_{12} = qE\Delta l = q(\varphi_1 - \varphi_2) = -q\Delta\varphi$$

где $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$ – изменение потенциала. Отсюда следует

$$E = -\frac{\Delta\varphi}{\Delta l}$$

Из принципа суперпозиции напряженностей полей, создаваемых электрическими зарядами, следует принцип суперпозиции для потенциалов:

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 + \dots$$

Контрольные вопросы:

1. Какие два рода знаков заряда существуют?
2. Нарисуйте, как взаимодействуют между собой два отрицательных заряда; два положительных; один положительный заряд и другой отрицательный?
3. Как называется сила взаимодействия между двумя заряженными телами?
4. Что означает наэлектризовать тело?
5. Какие способы электризации существуют?
6. Как обозначается заряд?
7. Что называют электрическим зарядом?
8. Кем и когда был открыт закон взаимодействия неподвижных зарядов?
9. Запишите закон Кулона для точечных заряженных тел.
10. Продолжите фразу в Международной системе СИ за единицу заряда принят...
11. Коэффициент k в системе СИ обычно записывают в виде...
12. Сформулируйте понятие напряженности электрического поля, запишите формулу напряженности.
13. Сформулируйте принцип суперпозиции полей.
14. От чего зависит работа в электростатическом поле.
15. Дайте определение понятию «разность потенциалов».